

かっせいたん にゅうよくざい でんちつく 活性炭と入浴剤で電池作り

岩手大学工学部 高木浩一（後半は黒沢尻工業高校の教材です）

【ジャンル】 工作
【対象】 小学校中学年
【テーマ】 新エネルギー（燃料電池）

【概要】 身近にあるもの（入浴剤、消臭剤、キッチンペーパー）を使って燃料電池を作り、新エネルギーのひとつである燃料電池について学習します。また、炭とアルミ箔で電池を作ってみましょう。

2. 準備するもの

1. 粒状活性炭（冷蔵庫の脱臭剤の中身）#100円ショップで買える
2. キッチンペーパー（2枚）
3. ねじ（2本）#電気を通すものだったら何でも大丈夫。
4. 入浴剤（塩水でもOK!）
5. タッパー（小さめのもの）またはフィルムケース
6. 水
7. 手回し発電機（太陽電池や乾電池でもできる）



3. 作り方

1. 水に入浴剤（もしくは塩）を少量入れ、かき混ぜて、溶かす。
2. 活性炭をキッチンペーパーに包む。



(個数は2個で、大きさはタッパ-
にちょうど入る位にします)

- 2で作ったものをタッパ-に入れて、タッパ-のふたにネジを差し込みます。ねじはふたをしめたときに、ねじが活性炭に届くくらいにする。
- 1で用意した入浴剤入りの水をタッパ-の中に入れて、ふたをして、できあがりです。



4. 使い方

- 手回し発電機のクリップをネジにはさみ、1分間くらい回してすばやくクリップをはずす。
- ねじにメロディICやLEDつなげてみる。



#補足：直流電源があれば短時間に充電できます。

【考えさせよう！】

- どうしてメロディICはなったのだろう？
- メロディICが鳴る時間とLEDが光る時間はどっちが長いだろう？それはどうしてだろう？
- テスターで何ボルトでているか計ってみよう。乾電池と比べて電圧は大きいだろうか？小さいだろうか？

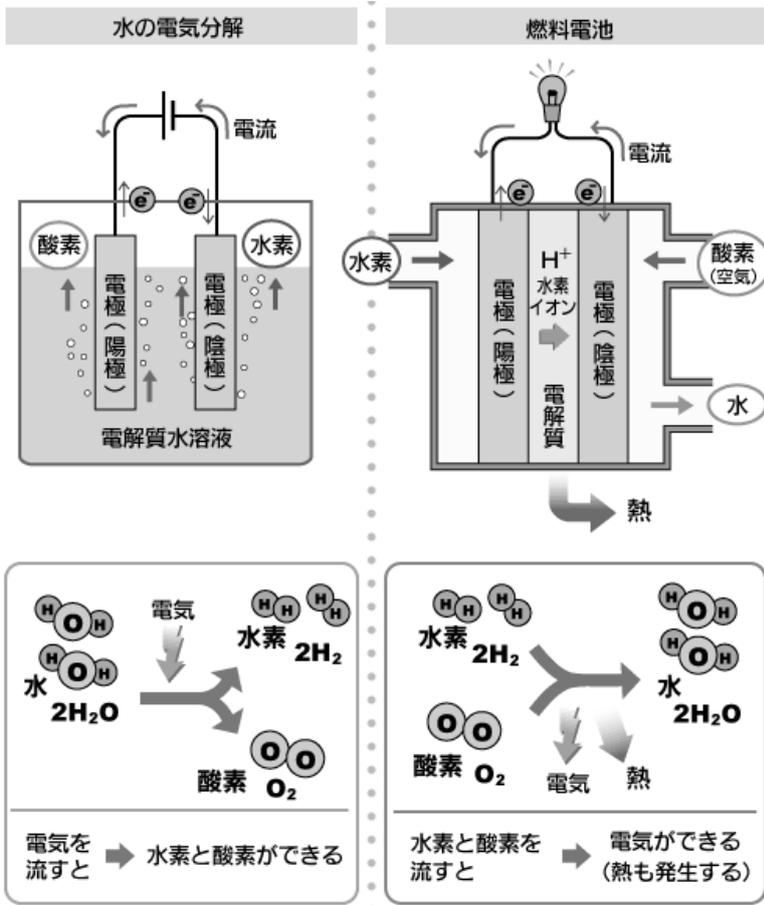


電子オルゴール

【発展課題】

- 児童が作った炭電池を何個かつないで試すこともできます。
- 次のページに燃料電池の仕組みが書かれています。キッチンペーパー、入浴剤などの役割は、燃料電池のどの部分に相当するかを考えさせて見ましょう。

ねんりょうでんち
燃料電池のしくみ



電気分解

水（電解質水溶液）に電気を流すことによって左側の図のような反応が起こります。これで、燃料電池につかう「水素」と「酸素」を作ります。

燃料電池

右側の図のように電解質を電極（陽極、陰極）ではさんだものに、酸素と水素を加えると電気が発生します。電気分解と逆のことが起こっています。

【イベントでも使えます！】

- 作り方は、比較的簡単です。材料も安価ですので、大量にそろえることもできます。いろいろなイベントで使えます。
- 右は盛岡イオンショッピングセンターで開かれた「イーハトーブ理科教室」の様子です。100人分の工作を行いました。



【いろんな電池①：超簡単！活性炭を使った炭電池作り】

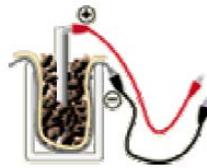
くだもの電池のところ、亜鉛板と銅板、くだものを使った電池を紹介しました。炭とアルミホイルを使っても、同じような原理の電池ができます。

- 1. 材料：**アルミホイル、活性炭（金魚鉢の水の浄化用に販売されています）、炭素棒、塩水、透明なコップ、電子オルゴール



2. 作り方：

- ① コップをアルミホイルで包みます。これで型ができますので、そのままアルミホイルを引き抜き、コップの内側に入れます。
- ② コップに塩水と活性炭を入れます。
- ③ 真ん中に、炭素棒を入れて完成です。電子オルゴールを、炭素棒とアルミホイルにつなぎましょう。**プラス**は炭素棒、**マイナス**はアルミホイルにつなぎます。



【いろんな電池②：超簡単！木炭（備長炭）を使った電池作り】

主な学習活動	指導上のポイント
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">木炭で電池を作ろう！</div> <ol style="list-style-type: none"> 1) 濃い食塩水を作る。 2) 食塩水にキッチンペーパーを浸し、軽くしぼって木炭に巻く。 3) キッチンペーパーの上にアルミホイルをまく。 4) 隙間をなくするように握りしめて完成。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;">木炭電池でモーターを回そう！</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;">木炭電池も直列つなぎや並列つなぎにすると、電池の力が強くなるかな？</div> </div> <p>○木炭電池1本で、豆電球がついたりモーターが回ったりするよ。</p> <p>○直列につなぐと乾電池のように、モーターがはやく回るね。</p>	<p>[用意するもの] 備長炭、塩、水、キッチンペーパー、アルミホイル</p>  <p>○食塩水は、溶け残りが出るくらい濃い濃度にし、木炭は、備長炭などの密度の高い木炭を使用する。（バーベキュー用の木炭は不可）</p> <p>○木炭1本でも市販のモーターを回すことができる。</p> <p>○木炭電池は、アルミが溶けることによって電気を出す。木炭とアルミホイルは直接触れないように注意する。</p>

【電池の仕組みを調べてみよう！】 (図解雑学電池の仕組みより引用)

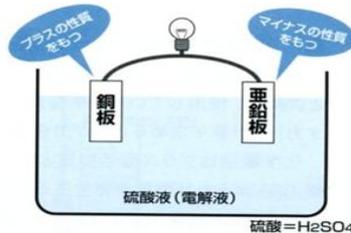
レモン電池も炭電池も、ほとんどの電池は2つの金属や炭の性質(酸化電位;イオン化列)の違いを利用して電気を生みだします。スポンジ等を金属板・炭素棒ホルダーに利用して、亜鉛板と銅板を差し込んで、コップに塩水や水道水(浄水器は通さないもの。塩素が必要ですので)を入れてみてください。そして、銅板と亜鉛板に電子オルゴールをつないで見てください。実に簡単に電池ができます。これは、ボルタの電池と呼ばれています。アルミ(ニウム)もイオン化傾向が高い金属です。アルミ(Al^{3+}/Al)、亜鉛(Zn^{2+}/Zn)、銅(Cu^{2+}/Cu)の標準電極電位は、それぞれ-1.68, -0.763, 0.347V(ボルト)です。例えば、亜鉛板と銅板を電極に使うと、生み出される電気は、銅の標準電極電-亜鉛の標準電極電で、 $0.347 - (-0.763) = 1.11\text{V}$ になります。



電池が電気を生み出すしくみ

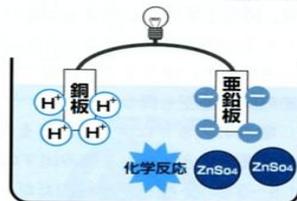
反応ステップ1

電気を通す液体(電解液)にプラスの性質を持つ物質とマイナスの性質を持つ物質を入れる



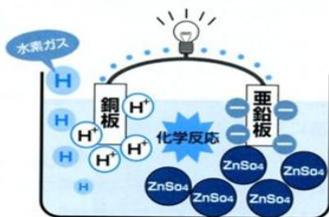
反応ステップ2

亜鉛板から亜鉛(Zn)が電子を残して硫酸液に溶け出して硫酸亜鉛になる。硫酸液中の水素(H_2)は銅板に吸い寄せられる



反応ステップ3

銅板に付着した水素原子は、亜鉛板の電子を引き寄せるため、亜鉛板から銅板へ電子が移動して電流が発生する。電子を得た水素原子は水素ガスとなる



化学反応によって自由電子が移動することがポイント

電極		標準電極電位
リチウム	Li^+/Li	-3.040
ナトリウム	Na^+/Na	-2.714
アルミニウム	Al^{3+}/Al	-1.68
亜鉛(アルカリ浴:pH14)	$\text{ZnO}^{2-}/\text{Zn}$	-1.22
亜鉛	Zn^{2+}/Zn	-0.763
水素(アルカリ浴:pH14)	H_2/OH^-	-0.828
水素(酸性浴:pH0)	H^+/H_2	0.000
鉄	Fe^{2+}/Fe	-0.44
カドミウム(アルカリ浴:pH14)	$\text{Cd}(\text{OH})_2/\text{Cd}$	-0.825
カドミウム	Cd^{2+}/Cd	-0.4025
鉛	PbSO_4/Pb	-0.355
クロム	$\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}$	-0.424
銅	Cu^{2+}/Cu	0.347
銀(アルカリ浴:pH14)	$\text{Ag}_2\text{O}/\text{Ag}$	0.342
酸素(アルカリ浴:pH14)	O_2/OH^-	0.401
酸素(酸性浴:pH0)	$\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$	1.229
臭素	$\text{Br}_3^-/\text{Br}^-$	1.087
二酸化マンガン(アルカリ浴:pH14)	$\text{MnO}_2/\text{MnOOH}$	0.15
ニッケル(アルカリ浴:pH14)	$\text{NiOOH}/\text{Ni}(\text{OH})_2$	0.49
二酸化鉛	$\text{PbO}_2/\text{PbSO}_4$	1.685
鉄	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	0.771
セリウム	$\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$	1.61

表3-1 標準電極電位の例



調べてみてわかったことを、みんなの前で発表しましょう! (葛巻小学校省エネ集会 2007.11.22)